

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/024142

International filing date: 28 December 2005 (28.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-381681
Filing date: 28 December 2004 (28.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 13 April 2006 (13.04.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 2 月 2 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 8 1 6 8 1

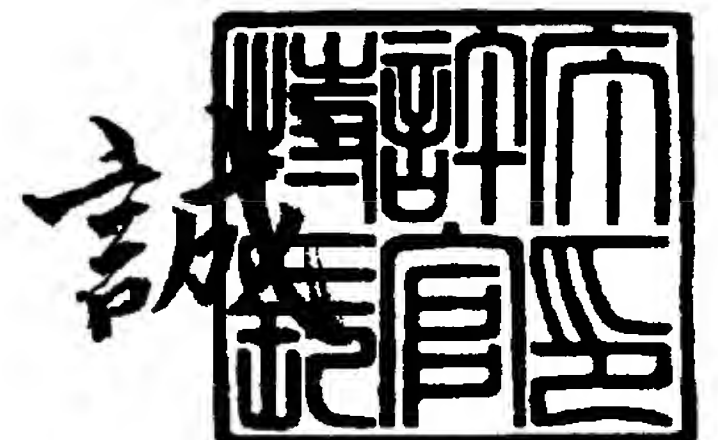
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 3 8 1 6 8 1
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 日 本 精 工 株 式 有 限 公 司

2 0 0 6 年 3 月 2 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願
【整理番号】 04NSP151
【提出日】 平成16年12月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B62D 5/04
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 NSKステアリングシステムズ株式会社内
 【氏名】 水谷 洋斗
【特許出願人】
 【識別番号】 000004204
 【氏名又は名称】 日本精工株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 302066629
 【氏名又は名称】 NSKステアリングシステムズ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077919
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 井上 義雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 047050
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9712176
 【包括委任状番号】 0301991

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

ステアリングホイールに印加した操舵トルクに対応して、電動モータから補助操舵トルクを発生し、動力伝達機構を介して、操舵機構のラック軸に伝達する別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、

前記動力伝達機構は、

前記電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、

当該外歯車を内接して噛合する内歯を有し、当該外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するリング状の内外歯車と、

当該内外歯車により、ベルトを介して駆動される従動側プーリと、

当該従動側プーリにより駆動されて、ラック軸を移動するボールねじ機構と、を備え、

前記外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体が設けてあり、

前記内外歯車の端部に、略同軸上に、前記円形支持体を内接して支持する円環支持体が設けてあり、

前記円形支持体と前記円環支持体は、前記内外歯車の軸方向移動を阻止する移動阻止手段を有することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】

前記円形支持体は、その外径が前記外歯車のピッチ円直径に略等しく設定してあり、

前記円環支持体は、その内径が前記内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあることを特徴とする請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

前記移動阻止手段は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、一方を凸形状に形成し、他方を凹形状に形成してあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記移動阻止手段は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、テーパ形状として対向し、且つ、対称に形成してあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動パワーステアリング装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の操舵系では、外部動力源を用いて操舵アシストを行わせる、いわゆるパワーステアリング装置が広く採用されている。従来、パワーステアリング装置用の動力源としては、ベーン方式の油圧ポンプが用いられており、この油圧ポンプをエンジンにより駆動するものが多かった。ところが、この種のパワーステアリング装置は、油圧ポンプを常時駆動することによるエンジンの駆動損失が大きい（最大負荷時において、数馬力～十馬力程度）ため、小排気量の軽自動車等への採用が難しく、比較的大排気量の自動車でも走行燃費が無視できないほど低下することが避けられなかった。

【0003】

そこで、これらの問題を解決するものとして、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（Electric Power Steering、以下EPSと記す）が近年注目されている。EPSには、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑えられる他、電子制御が極めて容易に行える等の特長がある。

【0004】

一方、乗用車用のステアリングギヤとしては、高剛性かつ軽量であること等から、現在ではラックピニオン式が主流となっている。そして、ラック&ピニオン式ステアリングギヤ用のEPSとしては、ステアリングシャフトやピニオン自体を駆動するべくコラム側部に電動モータを配置したコラムアシスト型等の他、電動式のボールねじ機構によりラック軸を駆動するボールねじ式ラックアシスト型も用いられている。ボールねじ式ラックアシスト型のEPSでは、アシスト力がピニオンとラックとの噛合面に作用しないため、摩耗や変形の要因となる両部材間の接触面圧が比較的小さくなる。

【0005】

ラックアシスト型EPSでは、ラック軸に形成されたボールねじ軸の雄ねじ溝とボールナットに形成された雌ねじ溝とが多数個の循環ボール（鋼球）を介して係合しており、ラック軸と同軸あるいは別軸に配置された電動モータによってボールナットが回転駆動され、これにより、ラック軸が軸方向に移動する。

【0006】

また、別軸式ラックアシスト型EPSにおける電動モータとボールナットとの間の動力伝達方法としては、ギヤ式、タイミングベルト式等が一般的である。

【0007】

ところで、特許文献1では、別軸式ラックアシスト型EPSに於いて、動力伝達機構は、電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、この外歯車を内接して噛合する内歯を有し、外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持されるリング状の内歯車と、この内歯車の外周面に設けた駆動側プーリと、この駆動側プーリによりベルトを介して駆動される従動側プーリと、この従動側プーリにより駆動されて、ラック軸を移動するボールねじ機構と、を備えている。

【0008】

このように、特許文献1では、外歯車と内歯車により減速した後、駆動側プーリと従動側プーリにより減速しており、2段階で減速比を稼げるので、駆動側プーリを小径化したり、又は、従動側プーリを大径化しなくても、減速機構を全体として、小型で高い減速比を達成することができ、車両への搭載性を良くすることができる。しかも、駆動側プーリへのベルトの巻き掛け領域の曲率半径を小さくする必要がないので、ベルトの寿命を長く

することができる。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 1 では、駆動側プーリの両端に設けたハウジングと一体の案内内部によって、駆動側プーリの軸方向移動を規制している。

【 0 0 1 0 】

次に、本出願前に、図 6 乃至図 8 に示すボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置が提案されている。

【 0 0 1 1 】

なお、図 6 は、本出願前の提案に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。図 7 は、図 6 の A－A 線（一点鎖線側）に沿った断面図である。図 8 は、図 6 の B－B 線（二点鎖線側）に沿った断面図である。

【 0 0 1 2 】

本提案においては、図 6 に示すように、ハウジング 1，2，3（ステアリングギヤケース）が設けてあり、ハウジング 1 には、電動モータ 4 が装着してある。

【 0 0 1 3 】

この電動モータ 4 の駆動軸 5 の凹端部には、枢軸 7 がスプライン嵌合してある。この枢軸 7 は、ハウジング 1，2 に、軸受 8，9 により回転自在に支持してある。

【 0 0 1 4 】

枢軸 7 には、外歯を有する小径の外歯車 1 1 が形成してある。図 7 に示すように、その外歯車 1 1 には、内歯を有するリング状の内外歯車 1 2 が噛合してある。この内外歯車 1 2 は、外歯車 1 1 の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するように構成してある（即ち、内外歯車 1 2 の外周面には、後述するベルト 1 4 に噛合する噛合歯が形成してある）。

【 0 0 1 5 】

内外歯車 1 2 の外周面（駆動側プーリ）の噛合歯と、後述するラック軸 2 1 の外方に設けた従動側プーリ 1 3 の外周面の噛合歯との間には、内側に噛合歯を有するベルト 1 4 が掛け渡してある。

【 0 0 1 6 】

一方、ハウジング 1，2，3（ステアリングギヤケース）には、ラック軸 2 1 が軸方向移動自在に収納してあり、ラック軸 2 1 には、ボールナット 2 2 を備えたボールねじ機構が設けてある。

【 0 0 1 7 】

ラック軸 2 1 には、雄ねじ溝 2 3 が形成してある一方、ボールナット 2 2 には、雌ねじ溝 2 4 が形成してあり、雄ねじ溝 2 3 と雌ねじ溝 2 4 との間には、循環ボールたる多数個の鋼球 2 5 が介装してある。また、ボールナット 2 2 には、鋼球 2 5 を循環させるための循環こま（図示せず）が装着してある。

【 0 0 1 8 】

ボールナット 2 2 は、複列軸受 2 6 により支持してあり、その端部の筒状体 2 7 に設けたスプライン部 2 8 で、従動側プーリ 1 3 がボールナット 2 2 と共に回転できるように連結してある。

【 0 0 1 9 】

さて、本提案では、図 6 及び図 8 に示すように、外歯車 1 1 の両端部に、略同軸上に、円形支持体 3 1 が設けてあり、内外歯車 1 2 の両端部に、略同軸上に、円形支持体 3 1 を内接して支持する円環支持体 3 2 が設けてある。

【 0 0 2 0 】

そのため、内外歯車 1 2 の外周面（駆動側プーリ）に作用する張力のうちのラジアル力は、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 とにより支持することができ、両歯車 1 1，1 2 は、トルク伝達のみを受け持つことができる。

【 0 0 2 1 】

従って、両歯車 1 1，1 2 には、ラジアル力は、作用せず、内外歯車 1 2 が外歯車 1 1

に食い込む事がない。よって、歯の耐久強度を向上し、作動音や作動トルクを低減することができる。

【 0 0 2 2 】

また、円形支持体 3 1 は、その外径が外歯車 1 1 のピッチ円直径に略等しく設定しており、円環支持体 3 2 は、その内径が内外歯車 1 2 の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してある。そのため、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 の接触部は、滑りを伴う接触ではなく、転がり接触となるので、摩擦に伴う作動トルクの増加を最小限に抑えることができる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 6 2 2 6 4 号公報 (W O 2 0 0 4 / 0 6 9 6 3 1 A 1)

【特許文献 2】特開平 7 - 2 8 5 4 8 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 3 】

しかしながら、特許文献 1 の構造では、減速機の回転などによって、駆動側プーリが軸方向に移動してハウジングに接触したとき、駆動側プーリとハウジングとの間に、滑りを伴う接触が生起される。

【 0 0 2 4 】

その結果、この接触部の摩擦・磨耗による作動トルクの上昇や耐久性の低下を招来し、また、滑り接触による異音の発生等が問題となるといったことがある。

【 0 0 2 5 】

また、図 6 乃至図 8 の構造では、駆動側プーリが軸方向に支持されておらず、駆動側プーリが軸方向に移動することによって、ハウジングなどに接触し、同様の問題が発生するといったことがある。

【 0 0 2 6 】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、内外歯車の食い込みを防止し、加えて、内外歯車（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止し、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる、電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 7 】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項 1 に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加した操舵トルクに対応して、電動モータから補助操舵トルクを発生し、動力伝達機構を介して、操舵機構のラック軸に伝達する別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、

前記動力伝達機構は、

前記電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、

当該外歯車を内接して噛合する内歯を有し、当該外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するリング状の内外歯車と、

当該内外歯車により、ベルトを介して駆動される従動側プーリと、

当該従動側プーリにより駆動されて、ラック軸を移動するボールねじ機構と、を備え、

前記外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体が設けてあり、

前記内外歯車の端部に、略同軸上に、前記円形支持体を内接して支持する円環支持体が設けてあり、

前記円形支持体と前記円環支持体は、前記内外歯車の軸方向移動を阻止する移動阻止手段を有することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 2 に係る電動パワーステアリング装置は、前記円形支持体は、その外径が前記外歯車のピッチ円直径に略等しく設定してあり、

前記円環支持体は、その内径が前記内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定して

あることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 3 に係る電動パワーステアリング装置は、前記移動阻止手段は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、一方を凸形状に形成し、他方を凹形状に形成してあることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

本発明の請求項 4 に係る電動パワーステアリング装置は、前記移動阻止手段は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、テーパ形状として対向し、且つ、対称に形成してあることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、円形支持体と円環支持体は、内外歯車（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止する移動阻止手段を有しており、移動阻止手段は、円形支持体と円環支持体との接触部の形状を、一方を凸形状に形成し、他方を凹形状に形成してある。

【 0 0 3 2 】

このような凹凸形状によって、内外歯車（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止（規制）することができ、内外歯車（駆動側プーリ）とハウジング等との接触を回避することができる。

【 0 0 3 3 】

従って、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

【 0 0 3 4 】

しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

【 0 0 3 5 】

また、移動阻止手段は、円形支持体と円環支持体との接触部の形状を、テーパ形状として対向し、且つ、対称に形成してある。

【 0 0 3 6 】

このようなテーパであって対称的な形状によって、内外歯車（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止（規制）することができ、内外歯車（駆動側プーリ）とハウジング等との接触を回避することができる。

【 0 0 3 7 】

従って、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

【 0 0 3 8 】

しかも、テーパであって対称的な形状であることから、接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 9 】

以下、本発明の実施の形態に係る電動パワーステアリング装置を図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 4 0 】

（第 1 実施の形態）

図 1 は、本発明の第 1 実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【 0 0 4 1 】

図 2 は、本発明の第 1 実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である。

【 0 0 4 2 】

図 3 (a) (b) (c) は、夫々、本発明の第 1 実施の形態の変形例に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である

本実施の形態においては、図 1 に示すように、ハウジング 1 , 2 , 3 (ステアリングギヤケース) が設けてあり、ハウジング 1 には、電動モータ 4 が装着してある。

【 0 0 4 3 】

この電動モータ 4 の駆動軸 5 の凹端部には、枢軸 7 がスプライン嵌合してある。この枢軸 7 は、ハウジング 1 , 2 に、軸受 8 , 9 により回転自在に支持してある。

【 0 0 4 4 】

枢軸 7 には、外歯を有する小径の外歯車 1 1 が形成してある。その外歯車 1 1 には、内歯を有するリング状の内外歯車 1 2 が噛合してある (参考 : 図 7) 。この内外歯車 1 2 は、外歯車 1 1 の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するように構成してある (即ち、内外歯車 1 2 の外周面には、後述するベルト 1 4 に噛合する噛合歯が形成してある) 。

【 0 0 4 5 】

内外歯車 1 2 の外周面 (駆動側プーリ) の噛合歯と、後述するラック軸 2 1 の外方に設けた従動側プーリ 1 3 の外周面の噛合歯との間には、内側に噛合歯を有するベルト 1 4 が掛け渡してある。

【 0 0 4 6 】

なお、内外歯車 1 2 の外周面 (駆動側プーリ) 、従動側プーリ 1 3 、及びベルト 1 4 の噛合歯の形状は、直歯、斜歯に関わらずどれでも良い。

【 0 0 4 7 】

一方、ハウジング 1 , 2 , 3 (ステアリングギヤケース) には、ラック軸 2 1 が軸方向移動自在に収納してあり、ラック軸 2 1 には、ボールナット 2 2 を備えたボールねじ機構が設けてある。

【 0 0 4 8 】

ラック軸 2 1 には、雄ねじ溝 2 3 が形成してある一方、ボールナット 2 2 には、雌ねじ溝 2 4 が形成してあり、雄ねじ溝 2 3 と雌ねじ溝 2 4 との間には、循環ボールたる多数個の鋼球 2 5 が介装してある。また、ボールナット 2 2 には、鋼球 2 5 を循環させるための循環こま (図示せず) が装着してある。

【 0 0 4 9 】

ボールナット 2 2 は、複列軸受 2 6 により支持してあり、その端部の筒状体 2 7 に設けたスプライン部 2 8 で、従動側プーリ 1 3 がボールナット 2 2 と共に回転できるように連結してある。

【 0 0 5 0 】

本実施の形態では、図 1 (参考 : 図 8) に示すように、外歯車 1 1 の両端部に、略同軸上に、円形支持体 3 1 が設けてあり、内外歯車 1 2 の両端部に、略同軸上に、円形支持体 3 1 を内接して支持する円環支持体 3 2 が設けてある。

【 0 0 5 1 】

そのため、内外歯車 1 2 の外周面 (駆動側プーリ) に作用する張力のうちのラジアル力は、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 とにより支持することができ、両歯車 1 1 , 1 2 は、トルク伝達のみを受け持つことができる。

【 0 0 5 2 】

従って、両歯車 1 1 , 1 2 には、ラジアル力は、作用せず、内外歯車 1 2 が外歯車 1 1 に食い込む事がない。よって、歯の耐久強度を向上し、作動音や作動トルクを低減することができる。

【 0 0 5 3 】

また、円形支持体 3 1 は、その外径が外歯車 1 1 のピッチ円直径に略等しく設定してあり、円環支持体 3 2 は、その内径が内外歯車 1 2 の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してある。そのため、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 の接触部は、滑りを伴う接触ではな

く、転がり接触となるので、摩擦に伴う作動トルクの増加を最小限に抑えることができる。

【 0 0 5 4 】

さて、本実施の形態では、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 は、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止する移動阻止手段を有している。

【 0 0 5 5 】

図 1 及び図 2 に示すように、移動阻止手段は、円形支持体 3 1 の外周面が凹円弧形状に形成しており、円環支持体 3 2 の外周面が凸円弧形状に形成してある。

【 0 0 5 6 】

ところで、電動モータ 4 の駆動軸 5 の回転によって、外歯車 1 1 が回転し、その回転は、内外歯車 1 2 に伝達し、ベルト 1 4 を介して、従動側プーリ 1 3 に伝わる。

【 0 0 5 7 】

この時、ベルト 1 4 は、その芯線の向きや傾き、ベルト 1 4 自身の振れなどによって、ベルト 1 4 は、軸方向に移動しようとする。

【 0 0 5 8 】

また、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）も、ベルト 1 4 の回転力によって軸方向に移動しようとする。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態では、円形支持体 3 1 の外周面が凹円弧形状に形成しており、円環支持体 3 2 の外周面が凸円弧形状に形成しており、また、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）は、常に、従動側プーリ 1 3 方向に張力によって押し付けられている。

【 0 0 6 0 】

その結果、凹凸円弧形状が案内の役割を果たし、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止（規制）することができ、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）とハウジング 1，2 等との接触を回避することができる。

【 0 0 6 1 】

従って、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

【 0 0 6 2 】

しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 との接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

【 0 0 6 3 】

また、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 の凹凸形状は、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止できれば良い。図 3（a）のように、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 の凹凸形状は、曲面でなくともよく、凹凸形状であって、略鈍角形状で接触するように形成してあってもよい。

【 0 0 6 4 】

また、図 3（b）のように、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 で、凹凸円弧形状の向きが逆であっても良い。

【 0 0 6 5 】

さらに、図 3（c）に示すように、凹凸円弧形状での接触部を複数箇所としても良い。

【 0 0 6 6 】

（第 2 実施の形態）

図 4 は、本発明の第 2 実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の要部の拡大断面図である。

【 0 0 6 7 】

本実施の形態は、その基本的構造が上述した実施の形態と同様であり、相違する点について説明する。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態では、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 は、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止する移動阻止手段を有している。

【 0 0 6 9 】

図 4 に示すように、移動阻止手段は、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 との接触部の形状がテーパ形状として対向しており、且つ、対称に形成してある。

【 0 0 7 0 】

ところで、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）がベルト 1 4 の回転力によって軸方向に移動しようとする際、本実施の形態では、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 との接触部の形状がテーパ形状として対向しており、且つ、対称に形成してあり、また、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）は、常に、従動側プーリ 1 3 方向に張力によって押し付けられている。

【 0 0 7 1 】

その結果、このようなテーパであって対称的な形状が案内の役割を果たし、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止（規制）することができ、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）とハウジング 1, 2 等との接触を回避することができる。

【 0 0 7 2 】

従って、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

【 0 0 7 3 】

しかも、テーパであって対称的な形状であることから、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 との接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、テーパの向きは、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 とで、逆になっていても良い。

【 0 0 7 5 】

（第 3 実施の形態）

図 5 は、本発明の第 3 実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【 0 0 7 6 】

本実施の形態は、その基本的構造が上述した実施の形態と同様であり、相違する点について説明する。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態では、内外歯車 1 2 の外周面（駆動側プーリ）の噛合歯と、後述するラック軸 2 1 の外方に設けた従動側プーリ 1 3 の外周面の噛合歯との間には、内側に噛合歯を有する斜歯ベルト 4 1 が掛け渡してある。

【 0 0 7 8 】

内外歯車 1 2 の回転が斜歯ベルト 4 1 を介して従動側プーリ 1 3 に伝わる時、斜歯ベルト 4 1 は、その芯線の向きや傾き、斜歯ベルト 4 1 自身の捩れなどによって、軸方向に移動しようとする。斜歯ベルト 4 1 ならば、斜歯の角度によっても、軸方向へ移動する。

【 0 0 7 9 】

本実施の形態においても、斜歯ベルト 4 1 が軸方向に移動しようとする際、円形支持体 3 1 の外周面が凹円弧形状に形成してあり、円環支持体 3 2 の外周面が凸円弧形状に形成してあり、また、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）は、常に、従動側プーリ 1 3 方向に張力によって押し付けられている。

【 0 0 8 0 】

その結果、凹凸円弧形状が案内の役割を果たし、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止（規制）することができ、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）とハウジング 1, 2 等との接触を回避することができる。

【 0 0 8 1 】

従って、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

【 0 0 8 2 】

しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、円形支持体 3 1 と円環支持体 3 2 と接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

【 0 0 8 3 】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

【 0 0 8 4 】

また、本発明は、ステアリングホイールとラック軸が機械的に連結されていない、いわゆるステアバイワイヤ（S B W）式のステアリングにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 5 】

【図 1】 本発明の第 1 実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である。

【図 3】 （a）（b）（c）は、夫々、本発明の第 1 実施の形態の変形例に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である

【図 4】 本発明の第 2 実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の要部の拡大断面図である。

【図 5】 本発明の第 3 実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図 6】 本出願前の提案に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

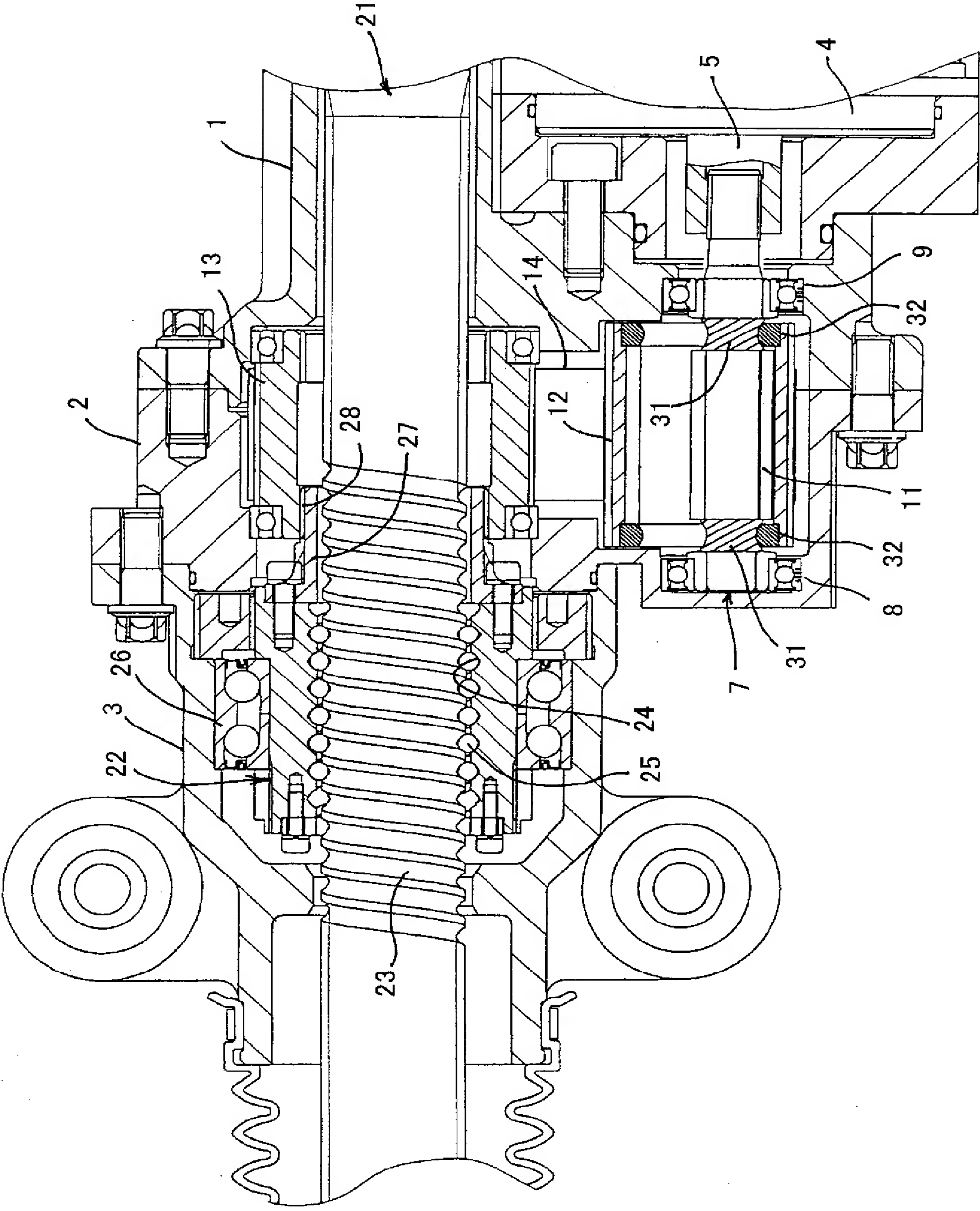
【図 7】 図 6 の A－A 線（一点鎖線側）に沿った断面図である。

【図 8】 図 6 の B－B 線（二点鎖線側）に沿った断面図である。

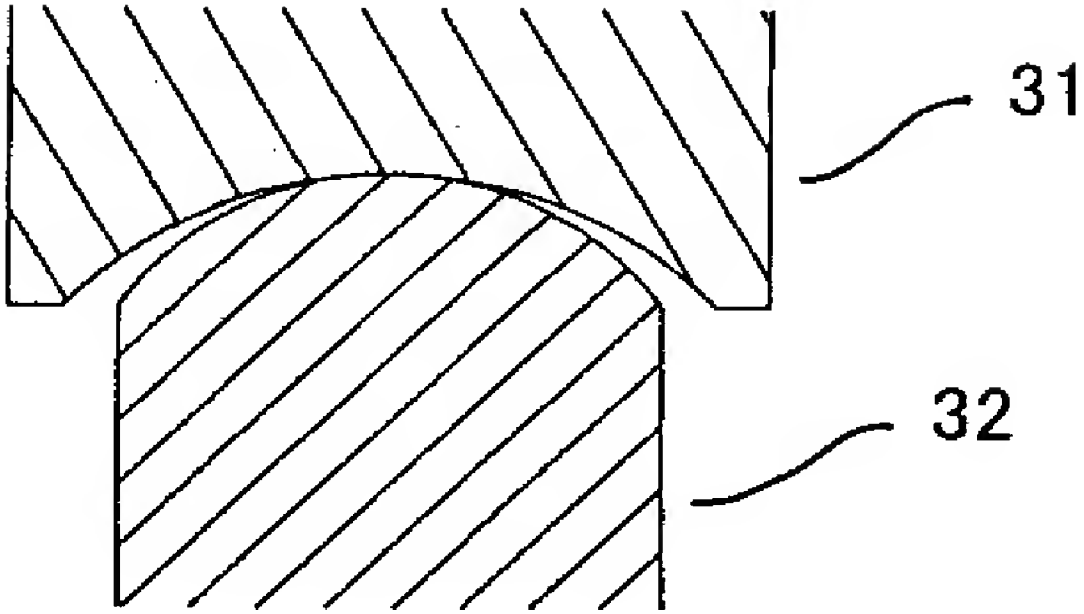
【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

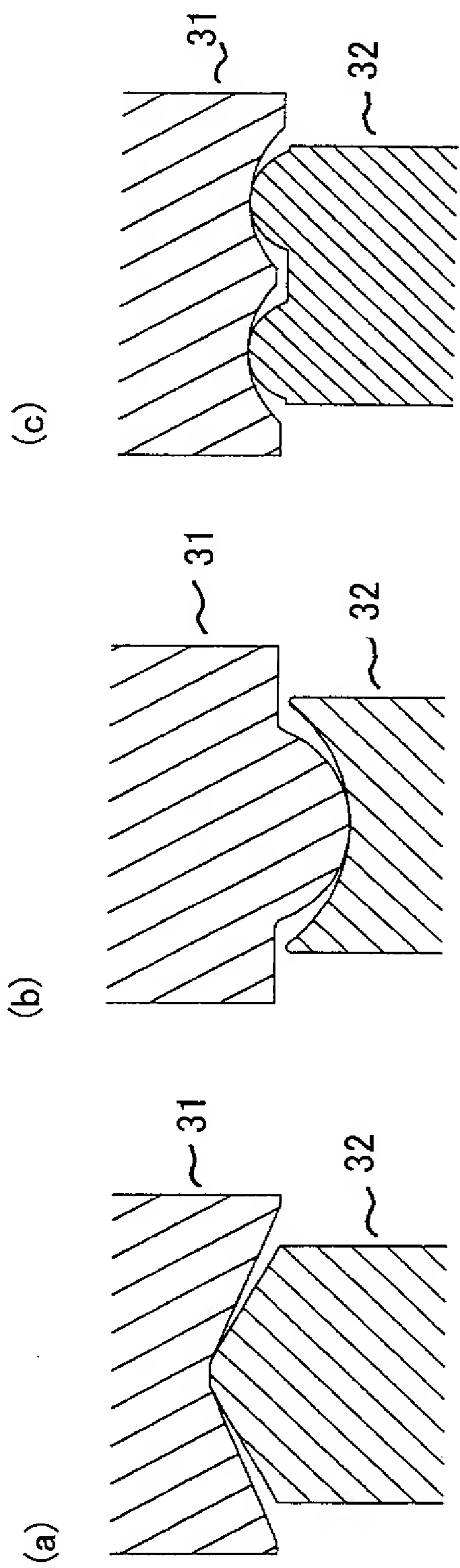
- 1, 2, 3 ハウジング（ステアリングギヤケース）
- 4 電動モータ
- 5 駆動軸
- 7 枢軸
- 8, 9 軸受
- 1 1 小径の外歯車
- 1 2 リング状の内外歯車（駆動プーリ）
- 1 3 従動側プーリ
- 1 4 ベルト
- 2 1 ラック軸
- 2 2 ボールナット
- 2 3 雄ねじ溝
- 2 4 雌ねじ溝
- 2 5 鋼球
- 2 6 複列軸受
- 2 7 筒状体
- 2 8 スプライン部
- 3 1 円形支持体
- 3 2 円環支持体
- 4 1 斜歯ベルト



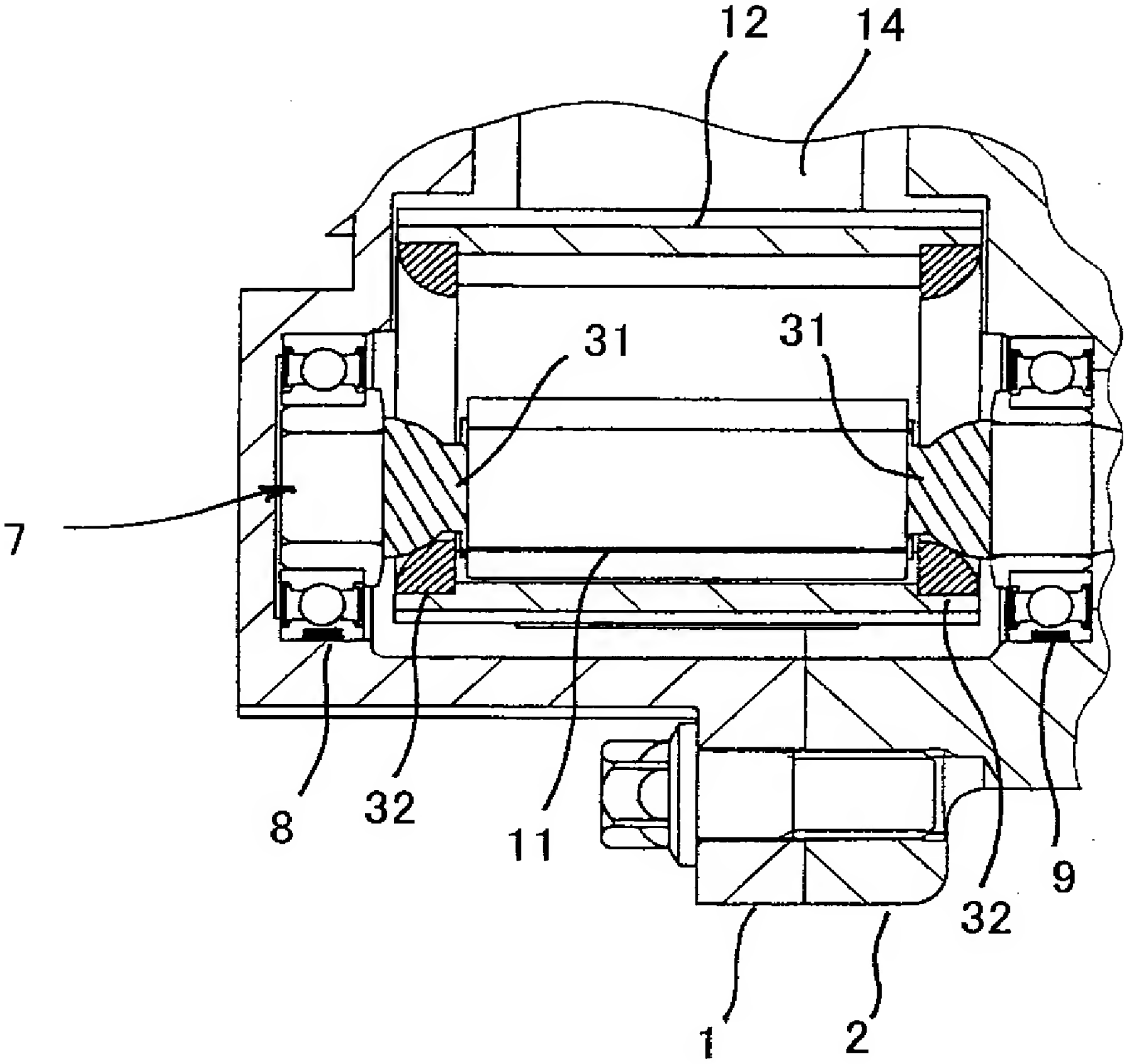
【图 2】



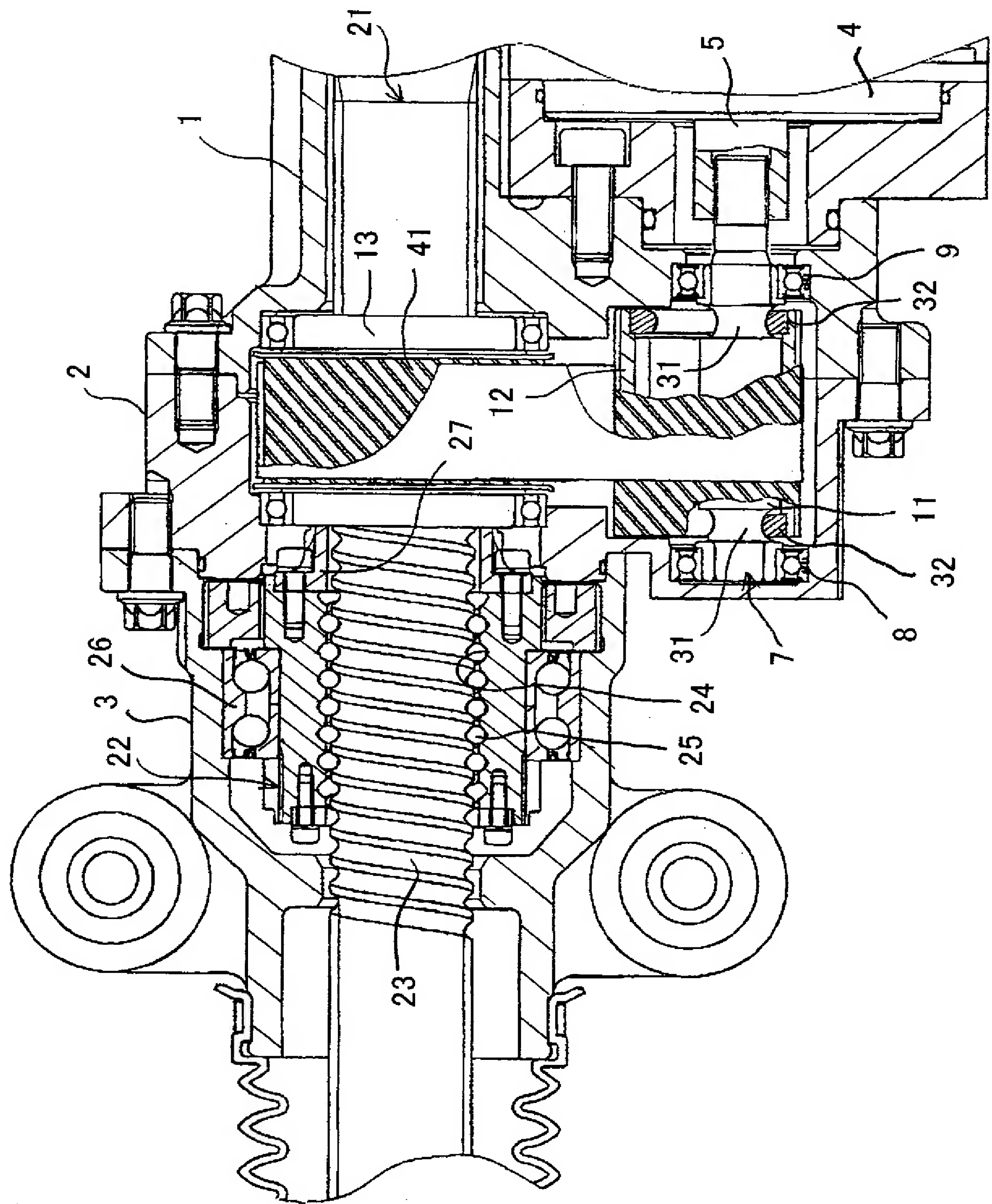
【 図 3 】



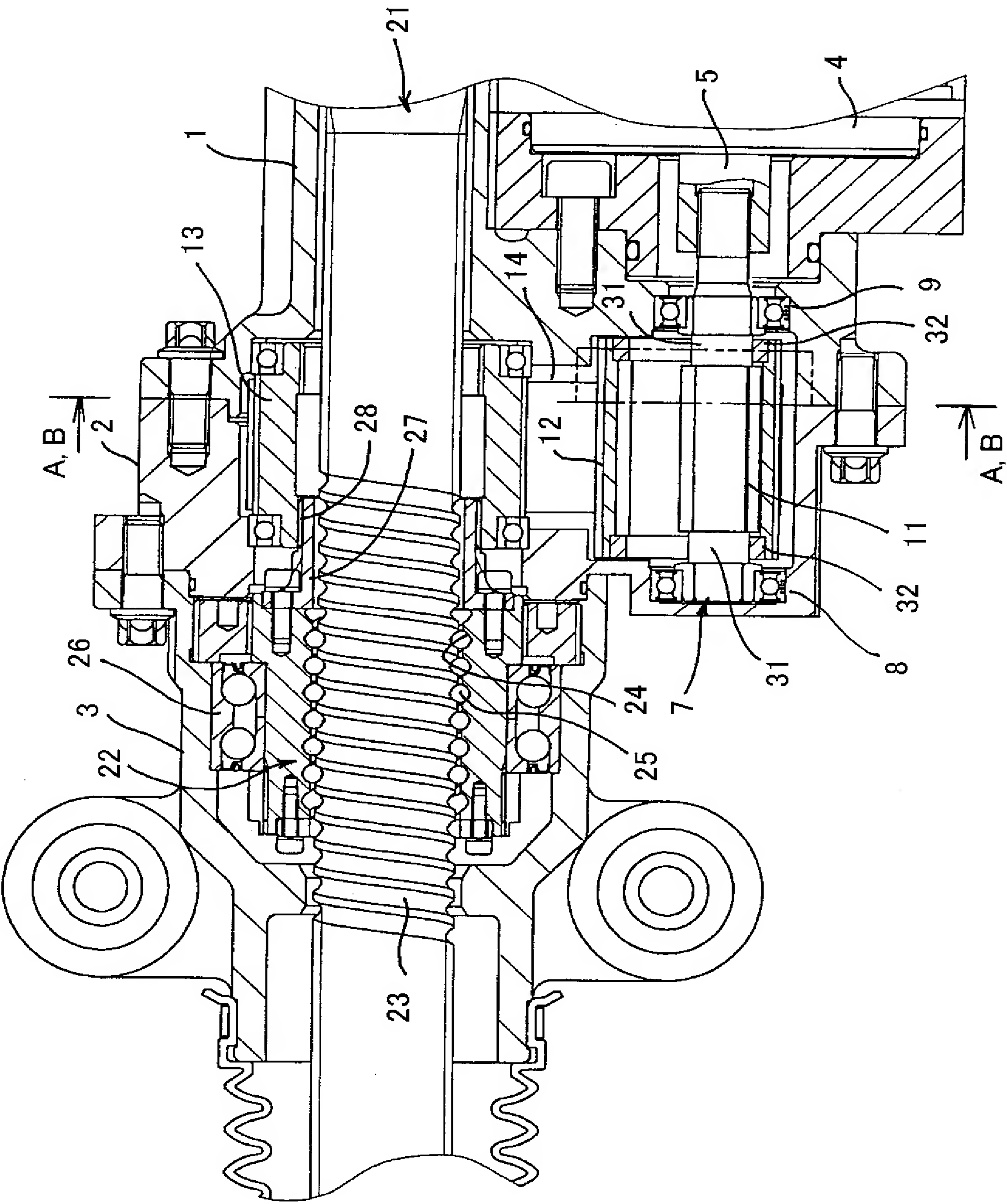
【图 4】



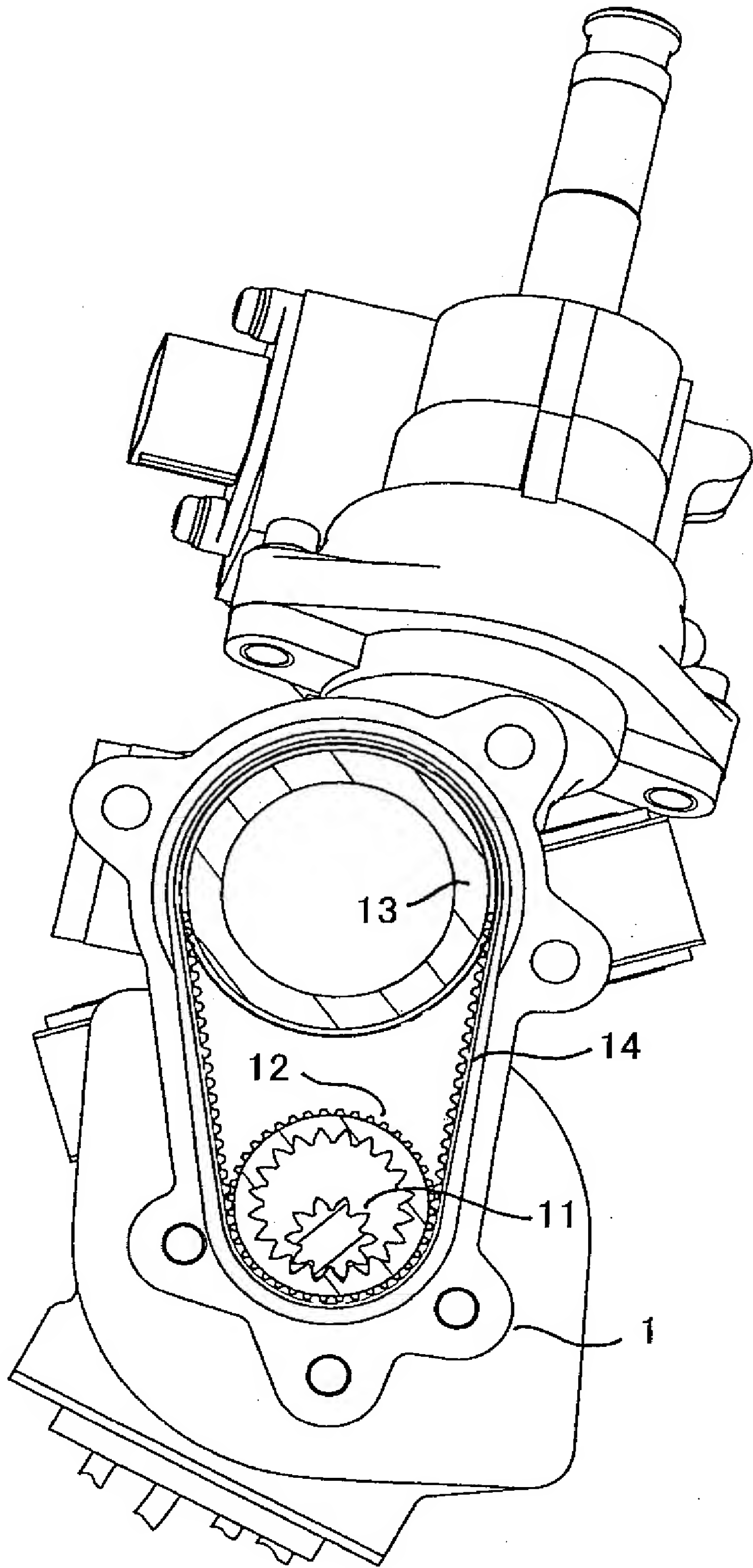
【图 5】



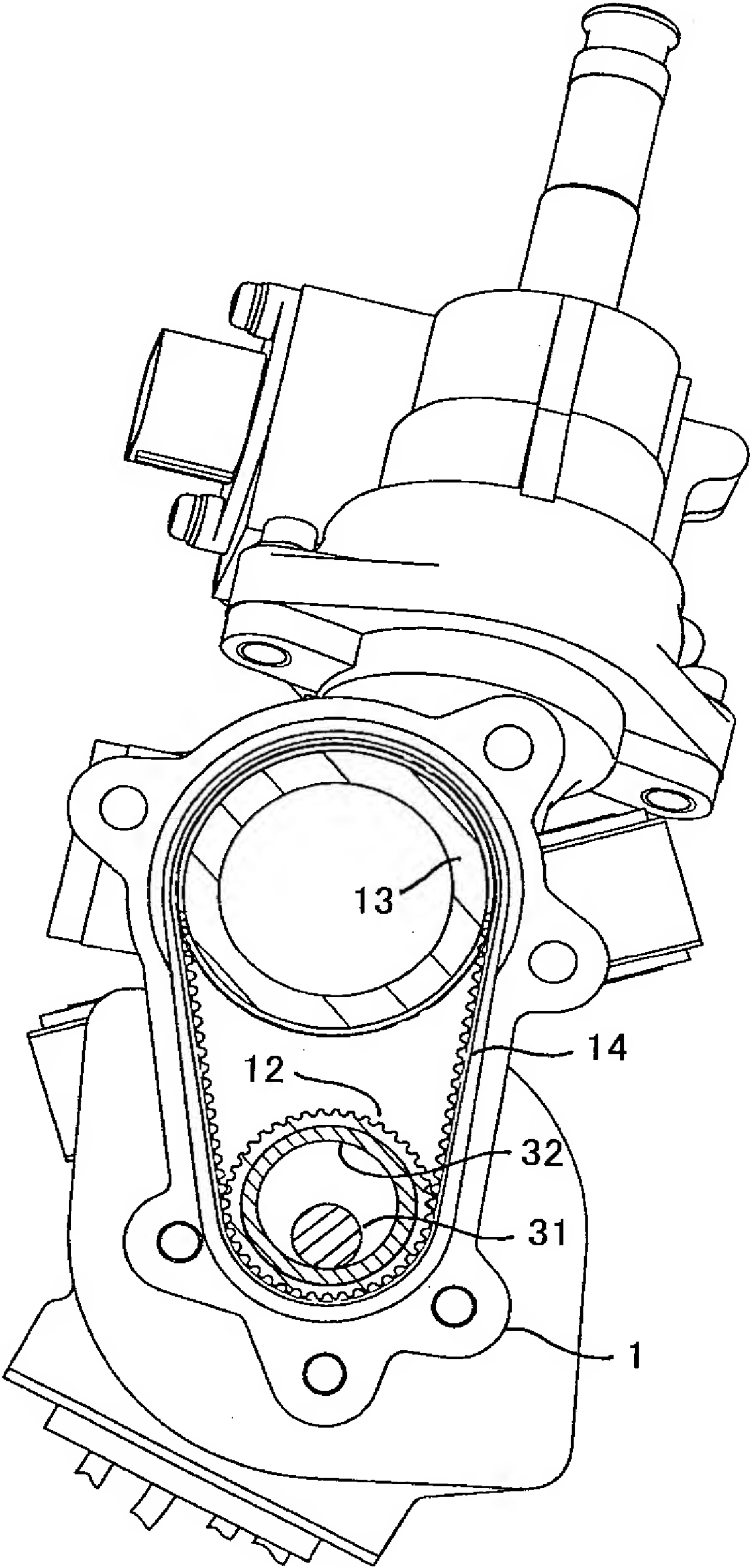
【图 6】



【图 7】



【图 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内外歯車（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止し、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止すること。

【解決手段】 円形支持体 3 1 の外周面が凹円弧形状に形成しており、円環支持体 3 2 の外周面が凸円弧形状に形成しており、また、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）は、常に、従動側プーリ 1 3 方向に張力によって押し付けられている。その結果、凹凸円弧形状が案内の役割を果たし、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）の軸方向移動を阻止（規制）することができ、内外歯車 1 2（駆動側プーリ）とハウジング 1，2 等との接触を回避することができる。従って、滑り接触による作動トルクの上昇や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届
【整理番号】 04NSP151
【提出日】 平成17年 7月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004-381681
【承継人】
 【識別番号】 000004204
 【氏名又は名称】 日本精工株式会社
 【代表者】 朝香 聖一
【承継人代理人】
 【識別番号】 100077919
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 井上 義雄
【譲渡人】
 【識別番号】 302066629
 【氏名又は名称】 NSKステアリングシステムズ株式会社
 【代表者】 篠原 三知夫
【譲渡人代理人】
 【識別番号】 100077919
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 井上 義雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 047050
 【納付金額】 4,200円
【提出物件の目録】
 【物件名】 承継人であることを証明する承継証明書 1
 【援用の表示】 平成17年7月11日提出の特願2003-418503の出願
 人名義変更届に添付のものを援用する。

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 0 4

19900829

新規登録

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

日本精工株式会社

3 0 2 0 6 6 6 2 9

20021121

新規登録

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

NSKステアリングシステムズ株式会社